

(54) LIQUID CRYSTAL DEVICE AND PRODUCTION THEREOF

(11) 2-89023 (A) (43) 29.3.199 (19) JP

(21) Appl. No. 63-240460 (22) 26.9.1988

(71) DAINIPPON INK & CHEM INC (72) KAZUO MURAKAMI(2)

(51) Int. Cl.⁵ G02F1/1333, G09K19/54, G02F1/13

PURPOSE: To produce the liquid crystal device which can be driven at a low voltage, does not require the use of polarizing plates and can be made into a large size by providing two sheets of substrates which may have electrode layers and at least one of which is transparent and a specific light control layer which is supported between these substrates.

CONSTITUTION: The liquid crystal device has two sheets of substrates which may have the electrode layers and at least one of which is transparent and the light control layer which is supported between these substrates. The light control layer consists of a liquid crystal material and a transparent solid material consisting of an epoxy acrylate resin. The liquid crystal material forms a continuous phase and the transparent solid material exists in the form of particles or three-dimensional network in the liquid crystal material. The driving of the thin-film liquid crystal device of a large area with the voltage as low as 10 to 50V is, therefore, possible, and the rising response speed is high even with the low voltage of this extent. Multiplex driving is possible as the transparent-opaque contrast is high and the liquid crystal device has the threshold value. Lighting control, visual field control and large-size display of characters and figures are facilitated and the production is facilitated as well.

(54) PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(11) 2-89024 (A) (43) 29.3.1990 (19) JP

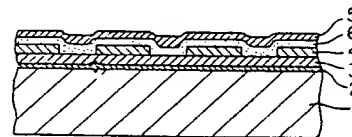
(21) Appl. No. 63-239734 (22) 27.9.1988

(71) ALPS ELECTRIC CO LTD (72) TSUNEMITSU TORIGOE

(51) Int. Cl.⁵ G02F1/1333, G02F1/1335, G02F1/1343

PURPOSE: To form an insulating film for preventing the touch between upper and lower electrodes and the electrode look without deteriorating the properties of a color filter layer by forming the org. insulating film having transparent electrodes and forming an oriented film on the surface of this org. insulating film.

CONSTITUTION: The color filter layer 3 formed by mixing a dye with a rosin modified phenolic resin is formed via an under coat 2 consisting of SiO_2 on the surface of a glass substrate 1 and the transparent electrodes 4 corresponding to display patterns are formed on the surface of the color filter layer 3. A soln. prepd. by dissolving a siloxane resin in a solvent is offset printed and is calcined at 250°C, by which the org. insulating film 6 for coating the transparent electrodes 4 is formed. Since the calcination temp. is as low as 250°C, there is no possibility that the color filter layer 3 decolors or discolors. The oriented film 5 consisting of a thin dielectric film is formed on the surface of the org. insulating film 6 obtd. in such a manner. The calcination is executed at a relatively low temp. in this way and the possibility to deteriorate the properties of the color filter layer 3 is eliminated.



(54) LIQUID CRYSTAL PANEL

(11) 2-89025 (A) (43) 29.3.1990 (19) JP

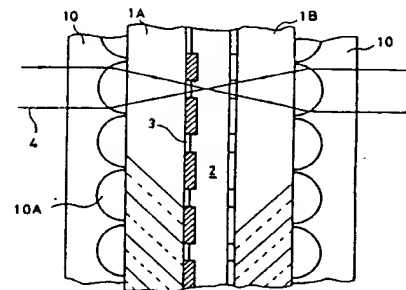
(21) Appl. No. 63-240365 (22) 26.9.1988

(71) NIPPON SHEET GLASS CO LTD (72) EIJI OKUDA(3)

(51) Int. Cl.⁵ G02F1/1335, G09F9/00

PURPOSE: To improve display brightness by respectively disposing display electrodes and lenses which collect back light to respective display electrodes in picture element unit between the display electrodes and a back light source which illuminates the display electrodes from the back thereof through these display electrodes.

CONSTITUTION: The lens groups which collect the back light 4 to the respective display electrodes 3 in the respective picture element units is disposed between the back light source and the display electrodes 3. A lens array plate 10 formed with many lenses consisting of high refractive index parts, convex spherical faces, etc., to a matrix shape on a transparent plate separate from substrates 1A, 1B of the liquid crystal panel is usable as the above-mentioned lens group. The greater part of the back light 4 which is heretofore cut by the peripheral opaque part of the display electrodes 3 is, therefore, condensed by the display electrodes 3 and is transmitted therethrough. The brightness of the picture elements is, therefore, enhanced without increasing the electric power for driving the back light.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-89023

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)3月29日

G 02 F 1/1333

C 09 K 19/54

G 02 F 1/13

5 0 0

Z

8806-2H

6516-4H

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全7頁)

⑮ 発明の名称 液晶デバイス及びその製造方法

⑯ 特 願 昭63-240460

⑰ 出 願 昭63(1988)9月26日

⑱ 発 明 者 村 上 和 夫 埼玉県入間郡鶴ヶ島町松ヶ丘4-1-7-407

⑲ 発 明 者 山 下 宏 埼玉県浦和市神田739-11

⑳ 発 明 者 藤 沢 宣 埼玉県川口市並木4-14-22

㉑ 出 願 人 大日本インキ化学工業株式会社 東京都板橋区坂下3丁目35番58号

㉒ 代 理 人 弁理士 高橋 勝利

明 細 書

1. 発明の名称

液晶デバイス及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 電極層を有していても良い、少なくとも一方が透明な2枚の基板とこの基板の間に支持された調光層を有し、前記調光層が液晶材料及びエポキシアクリレート系樹脂から成る透明性固体物質から成り、前記液晶材料が連続相を形成し、前記透明性固体物質が前記液晶材料中に粒子状又は3次元ネットワーク状に存在していることを特徴とする液晶デバイス。

2. 液晶材料が調光層構成成分の60重量%以上を占める請求項1記載の液晶デバイス。

3. 透明性固体物質が液晶材料中に3次元ネットワークを形成している請求項1又は2記載の液晶デバイス。

4. 調光層の厚さが5～30ミクロンである請求項1、2又は3記載の液晶デバイス。

5. 液晶材料が、ネマチック液晶、スメクテ

ク液晶及びコレステリック液晶から成る群から選ばれる1種以上の混合物である請求項1、2、3又は4記載の液晶デバイス。

6. (1)電極層を有していても良い、少なくとも一方が透明な2枚の基板間に、

(a)液晶材料

(b)紫外線硬化性エポキシアクリレート系組成物及び

(c)重合開始剤、

を含有する調光層構成材料を介在させ、次いで、

(2)透明性基板を通して紫外線を照射することにより、前記紫外線硬化性エポキシアクリレート系組成物を重合させること

から成る請求項1記載の液晶デバイスの製造方法。

7. 液晶材料が調光層構成材料の60重量%以上を占める請求項6記載の液晶デバイスの製造方法。

8. 液晶材料が、ネマチック液晶、スメクテク液晶及びコレステリック液晶から成る群から選ばれる1種以上の混合物である請求項6又は7記

載の液晶デバイスの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、大面積になし得る液晶包蔵薄膜に関するもので、本発明の液晶デバイスは、視野の遮断、開放および明りもしくは照明光の透過制限、遮断、透過を電氣的に操作し得るものであって、観物の窓やシ、ーウィンドウで視野遮断のスクリーンや、採光コントロールのカーテンに利用されると共に、文字や図形を表示し、高速応答性を以って電氣的にその表示を切換えることによって、広告板、案内板、鏡面表示板等の表示用デバイスとして利用される。

(従来技術)

液晶表示素子は、従来、ネマチック液晶を使用したTN型や、STN型のものが実用されている。また強誘電性液晶を利用したものも提案されている。これらは偏光板を要するものであり、また配向処理を要するものでもある。一方また、それらを要せず、明るくコントラストの良い、大型で廉

価な液晶デバイスを製造する方法として、液晶のカプセル化により、ポリマー中に液晶滴を分散させ、そのポリマーをフィルム化する方法が知られている。ここでカプセル化物質としては、セラチン、アラビアゴム、ポリビニルアルコール等が提案されている(特表昭58-501631号、USP 4435047号)。

上記明細書で開示された技術においては、ポリビニルアルコールでカプセル化された液晶分子は、それが薄膜中で正の誘電率異方性を有するものであれば、電界の存在下でその液晶分子が電界の方向に配列し、液晶の屈折率 n_o とポリマーの屈折率 n_p が等しいときには、透明性を結現する。電界が除かれると、液晶分子はランダム配列に戻り、液晶滴の屈折率が n_o よりずれるため、液晶滴はその境界面で光を散乱し、光の透過を遮断するので、薄膜体は白濁する。この様にカプセル化された液晶を分散包蔵したポリマーを薄膜としている技術は、上記のもの以外にもいくつか知られており、例えば、特表昭61-502128号には、液晶が

エポキシ樹脂中に分散したもの、特開昭62-2231号には、特殊な紫外線硬化ポリマー中に液晶が分散したもの等が開示されている。

(発明が解決しようとする課題)

前記の如き大型液晶デバイスの実用化において要求される重要な特性として

- (i) 低電圧で駆動できること
- (ii) 十分なコントラストがあること
- (iii) 時分割駆動ができること

がある。

特に(i)と(iii)はデバイスの駆動部分を廉価なものにするために極めて重要な特性である。しかしながら、現在までのところ、(i)～(iii)の性質を備えた偏光板を必要としない液晶デバイスは作製できていない。

本発明者らは、液晶デバイスの構造と該デバイスに使用される透明性固体物質との好ましい組合せについて鋭意検討した結果、従来の大型液晶デバイスより遙かに低電圧で駆動でき、しかも偏光板の使用を必要としない大型化可能な液晶デバイ

スを製作することに成功した。

(課題を解決するための手段)

本発明は、上記課題を解決するため、以下に記述する液晶デバイスを提供するものである。

即ち、本発明に係わる液晶デバイスは、電極層を有していても良い、少なくとも一方が透明な2枚の基板とこの基板の間に支持された調光層を有し、前記調光層が液晶材料及びエポキシアクリレート系樹脂から成る透明性固体物質から成り、前記液晶材料が連続相を形成し、前記透明性固体物質が前記液晶材料中に粒子状又は3次元ネットワーク状に存在していることを特徴とする液晶デバイス(以下、本発明の液晶デバイスという。)である。

本発明のデバイスにおいて、基板は、堅固な材料、例えば、ガラス、金属等であっても良く、柔軟性を有する材料、例えば、プラスチックフィルムの如きものであっても良い。そして基板は、2枚が対向して適当な間隔を隔て得るものである。またその少なくとも一方は透明性を有し、その2

枚の間に支持される調光層を外界から視覚させるものでなければならない。但し完全な透明性を必須とするものではない。もしこの液晶デバイスが、デバイスの一方の側から他方の側へ透過する光に対して作用させるために使用される場合は、2枚の基板は共に適宜な透明性が与えられる。この基板には、目的に応じて透明、不透明の適宜な電極が、その全面または部分的に配置されても良い。

2枚の基板間には液晶材料および透明性固体成分が介在される。尚、2枚の基板間には、通常、周知の液晶デバイスと同様、間隔保持用のスペーサーを常法に従って介在させるのが望ましい。

液晶材料は、単一の液晶性化合物であることを要しないのは勿論で、2種以上の液晶化合物や液晶化合物以外の物質も含んだ混合物であっても良く、通常この技術分野で液晶材料として認識されるものであれば良く、そのうちの正の誘電率異方性を有するものが好ましい。用いられる液晶としては、ネマチック液晶、スメクチック液晶、コレステリック液晶が好ましい。

この液晶材料の連続相中に介在する透明性固体成分は、粒子状に分散するものでも良いが好ましくは3次元ネットワーク状の構造を有するものである。いずれにしても液晶材料との間で光学的境界面を形成し、光を散乱を顕現させる上で必須である。その透明性は、デバイスの使用目的に応じて適当に定め得ると共に、その固体性については、堅固なものに限らず目的に応じて得る限り、可撓性、柔軟性、弾性を有するものであっても良い。粒子状の場合その粒子は、光の波長に比して大きすぎたり小さ過ぎる場合は光散乱性が期待できないが、目的に応じて適当な大きさ、形状のものを選択することができる。

これらの透明性固体成分としては、紫外線硬化型エポキシアクリレート系樹脂を必須成分とするものが好ましい。

これらの液晶デバイスの製造は好ましくは次のようにして行なうことができる。

即ち、(1)電極層を有していても良い、少なくとも一方が透明な2枚の基板間に、

液晶材料としては、例えば、4-置換安息香酸 4'-置換フェニルエステル、4-置換シクロヘキササンカルボン酸 4'-置換フェニルエステル、4-置換シクロヘキササンカルボン酸 4'-置換ビフェニルエステル、4-(4-置換シクロヘキササンカルボニルオキシ)安息香酸 4'-置換フェニルエステル、4-(4-置換シクロヘキシル)安息香酸 4'-置換フェニルエステル、4-(4-置換シクロヘキシル)安息香酸 4'-置換シクロヘキシルエステル、4-置換 4'-置換ビフェニル、4-置換フェニル-4'-置換シクロヘキササン、4-置換 4'-置換ターフェニル、4-置換ビフェニル 4'-置換シクロヘキササン、2-(4-置換フェニル)-5-置換ピリミジンなどを挙げることができる。

液晶材料は、2枚の基板間で連続相を形成することを要する。液晶材料成分の比率が低いと連続相を形成しにくい。調光層構成成分に占める液晶材料の比率は、好ましくは60重量%以上であり、より一層好ましくは70~90重量%である(以下、%は重量%を意味する。)

(a)液晶材料、

(b)紫外線硬化型エポキシアクリレート系組成物及び、

(c)重合開始剤、

を含有する調光層構成材料を介在させ、次いで、(2)透明性基板を通して紫外線を照射することにより、前記紫外線硬化型エポキシアクリレート系組成物を重合させること

から成る本発明の液晶デバイスを製造する方法である。

本発明で使用する紫外線硬化型ポリアミドアクリレート系組成物は、紫外線硬化型オリゴマーと必要に応じて紫外線硬化型モノマーから構成される。

上記紫外線硬化型オリゴマーとしては、例えば、エポキシ樹脂に(メタ)アクリル酸、更に場合によりケトン基等の長鎖脂肪族をエステル化させて得たエポキシ(メタ)アクリレートあるいはその長鎖脂肪族変性物、水酸基を有するエポキシ(メタ)アクリレートに二塩基酸無水物、四塩基

酸ジ無水物、無水トリメリット酸を付加して得たカルボキシ基を有するエポキシ(メタ)アクリレートの如きエポキシ(メタ)アクリレート及びその変性物等を挙げることができるが、これらに限定されるものではない。

エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノールAとエピクロロヒドリンの反応により得られるビスフェノールA型エポキシ樹脂；ハロゲン化ビスフェノールA、(例えば、テトラブロムビスフェノールA)とエピクロロヒドリンとの反応により得られるハロゲン化ビスフェノールA型エポキシ樹脂；ビスフェノールFとエピクロロヒドリンの反応により得られるビスフェノールF型エポキシ樹脂；ビスフェノールADとエピクロロヒドリンとの反応により得られるビスフェノールAD型エポキシ樹脂；フェノールとホルムアルデヒドとの反応生成物であるフェノールノボラックと、エピクロロヒドリンとの反応により得られるフェノールノボラック型エポキシ樹脂；クレゾール(例えば、オルソクレゾール)とホルムアルデヒドとの反応

生成物であるクレゾールノボラックと、エピクロロヒドリンとの反応により得られるクレゾールノボラック型エポキシ樹脂；ビニルシクロヘキサジエナイド、3,4-エポキシシクロヘキサシメチル-3,4-エポキシシクロヘキサシカルボキシレート、2-[3,4-エポキシシクロヘキサシメチル-5,5-スビロ-3,4-エポキシ]シクロヘキサシメチルジエナイド、ビス[3,4-エポキシシクロヘキサシメチル]アジペート等の環状脂肪族系エポキシ樹脂；多塩基酸とエピクロロヒドリンとの反応により得られた化合物、例えばジグリシジルフタレート、ジグリシジルテトラヒドロフタレート、ジグリシジルヘキサヒドロフタレート、ジメチルグリシジルフタレート、ジメチルグリシジルヘキサヒドロフタレート、等のグリシジルエステル系エポキシ樹脂；一級又は二級アミンとエピクロロヒドリンとの反応により得られた化合物、例えばテトラグリシジルジアミノジフェニルメタン、トリグリシジル-パラ(又はメタ)アミノフェノール、ジグリシジルアエリン、ジグリシジルトルイジン、

テトラグリシジルメタキシレンジアミン、ジグリシジルトリブロムアニリン、テトラグリシジルビスアミノメチルシクロヘキサシメチル等のグリシジルアミン系エポキシ樹脂；多価アルコールとエピクロロヒドリンとの反応により得られた化合物、例えばエチレンジリコールジグリシジルエーテル、ポリエチレンジリコールジグリシジルエーテル、プロピレンジリコールジグリシジルエーテル、ポリプロピレンジリコールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、グリセリレンジリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、等のグリシジルエーテル系エポキシ樹脂；トリアジン環やヒダントイン環を有する化合物とエピクロロヒドリンとの反応により得られた化合物、例えば、トリグリシジルトリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、グリシジルヒダントイン等の複素環式エポキシ樹脂等が挙げられる。

これらのエポキシ樹脂と反応させるアクリル系モノマーとしては、分子内にエポキシ基と反応す

る活性水素を持つ化合物、例えばカルボキシ基、水酸基等を含む化合物であれば良く、例えば(メタ)アクリル酸、ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、グリセロール(メタ)アクリレート等が挙げられる。これらのうち、特に好ましいのは(メタ)アクリル酸である。

本発明で可以使用できるエポキシ(メタ)アクリレートの市販品としては、例えば、大日本インキ化学工業(株)製の「ディックライト VE-8200」、大阪有機化学工業(株)製の「ビスコート540」、昭和高分子(株)製の「リポキシSP-1506」、日本油脂(株)製の「アレンマーCPH-150」、新中村化学工業(株)製の「NK-エステルEA-800」、「NK-エステルEPM-800」、UCBケミカル社製の「エペクリル600」、サートマー社製の「C-3000」等が挙げられる。

前記紫外線硬化型モノマーとしては、例えば、スチレン、クロロスチレン、ローメチルスチレン、ジビニルベンゼン；置換基としては、メチル、エチル、プロピル、ブチル、アミル、2-エチルヘ

キシル、オクタール、ノニル、ドデシル、ヘキサデシル、オクタデシル、シクロヘキシル、ベンジル、メトキシエチル、ブトキシエチル、フェノキシエチル、アルリル、メタリル、グリシジル、2-ヒドロキシエチル、2-ヒドロキシプロピル、3-クロロ-2-ヒドロキシプロピル、ジメチルアミノエチル、ジエチルアミノエチル等のどこを有するアクリレート、メタクリレート又はフマレート；エチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、1,3-ブチレングリコール、テトラメチレングリコール、ヘキサメチレングリコール、トリメチロールプロパン、グリセリン及びペンタエリスリトール等のモノ(メタ)アクリレート又はポリ(メタ)アクリレート；酢酸ビニル、酪酸ビニル又は安息香酸ビニル、アクリロニトリル、セチルビニルエーテル、リモネン、シクロヘキセン、ジアリルフタレート、ジアリルイソフタレート、2-、3-又は4-ビニルピリジン、アクリル酸、メタクリル酸、アクリルアミド、メタクリ

ルアミド、N-ヒドロキシメチルアクリルアミド又はN-ヒドロキシエチルメタクリルアミド及びそれらのアルキルエーテル化合物、ネオペンチルグリコール1モルに2モル以上のエチレンオキサイド若しくはプロピレンオキサイドを付加して得たジオールのジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパン1モルに3モル以上のエチレンオキサイド若しくはプロピレンオキサイドを付加して得たトリオールのジ又はトリ(メタ)アクリレート、ビスフェノールA 1モルに2モル以上のエチレンオキサイド若しくはプロピレンオキサイドを付加して得たジオールのジ(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート1モルとフェニルイソシアネート若しくはn-ブチルイソシアネート1モルとの反応生成物、ジペンタエリスリトールのポリ(メタ)アクリレート等を挙げることができるがトリメチロールプロパントリアクリレート、トリシクロデカンジメチロールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ポリプロピレングリコールジアク

リレート、ヘキサンジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、トリス(アクリルオキシエチル)イソシアヌレート、ノニルフェノキシポリプロピレングリコールモノアクリレートが、液晶材料との相溶性の面で特に好ましい。

前記紫外線硬化性モノマーの併用によって、3次元ネットワークの大きさを制御することができ、これによって液晶デバイスを所望の性能に改善することができる。

光重合開始剤としては、例えば、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン(メルク社製「ダロキア1173」)、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルエタン(チバ・ガイヤー社製「イルガキュア184」)、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン(メルク社製「ダロキア1118」)、ベンジルジメチルケタール(チバ・ガイヤー社製「イルガキュア651」)、2-メチル-1-(4-(メチルチオ)フェニル)

-2-モルホリノプロパン-1(チバ・ガイヤー社製「イルガキュア907」)、2,4-ジエチルチオキサントン(日本化薬社製「カヤキュアDETJ」)とp-ジメチルアミノ安息香酸エチル(日本化薬社製「カヤキュアEPA」)との混合物、イソプロピルチオキサントン(ワードブレキンス社製「カンタキュア-ITX」)とp-ジメチルアミノ安息香酸エチルとの混合物等が挙げられ、液状である2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オンが液晶と紫外線硬化型エポキシアクリレート系組成物との相溶性の面で特に好ましい。

任意成分としては、光増感剤、連鎖移動剤、酸化防止剤、熱重合禁止剤、染料、架橋剤等が挙げられ、前記紫外線硬化型プレポリマー、紫外線硬化型モノマー等の種類や、所望の液晶デバイスの性能に合わせて適宜選択することができる。

特に連鎖移動剤の併用は、紫外線硬化型プレポリマー、紫外線硬化型モノマーの種類によっては極めて効果的で、樹脂の架橋度が高くなり過ぎる

のを防止し、それによって、液晶材料が電界に応じて応答し易くされ、低電圧駆動性が発揮される。連鎖移動剤の好例は、ブタンジオールジチオプロピオネート、ペンタエリスリトールテトラキス(β-チオプロピオネート)、トリエチレングリコールジメルカプタン等々である。連鎖移動剤の添加量は、使用する紫外線硬化型プレポリマー又は紫外線硬化型モノマーの種類によって異なるが、あまりに少ないと効果が薄く、多すぎると液晶デバイスの不透明度が低下して、液晶デバイスのコントラストが悪くなる傾向にあるので好ましくない。その有効量は、紫外線硬化型エポキシアクリレート系組成物に対して0.05～30重量%が好ましく、0.1～20重量%が特に好ましい。

この様な各成分を包含する溶液を2枚の基板間に支持させるには、この溶液を基板間に注入しても良いが、一方の基板上にスピナー等のコーターを使用して塗布し、次いで他方の基板を重ねても良い。

未硬化の溶液を硬化させるには、透明基板を通

して紫外線を適当な線量で照射して行なうことができる。紫外線硬化型プレポリマー又は紫外線硬化型モノマー又は任意成分の種類によっては、熱又は電子線で代替することもできる。

透光層の厚さは、通常5ミクロン～30ミクロンの範囲に調節される。

この様に構成された液晶デバイスは、従来の液晶分散型液晶デバイスでは不可能であった時分割駆動が可能となり、更に、従来の液晶分散型液晶デバイスに比べて、駆動電圧が低く、コントラストが大きく、しかも、応答速度が速い。例えば、従来の液晶分散型液晶デバイスにおいては、実効値で80V以上、多くの場合100V以上の駆動電圧を要するのに対し、本発明の液晶デバイスは、約10～50Vの駆動電圧で立上り応答時間3～4ミリ秒、立下り応答時間5～8ミリ秒が実現される。

また、この様に構成された液晶デバイスは、ポリエチレンテレフタレート等の透明プラスチックフィルムを基板として用いた柔軟性を有する液晶

デバイスを製造するのに最適であり、ガラス等の堅固な材料を基板として用いることにより、堅固な液晶デバイスを作製することができる。プラスチックフィルムを基板に用いた場合には、通常知られているコーティング方法及びラミネート方法により、容易に大面積の液晶デバイスを大量に生産することができる産業上の大きなメリットを持っている。本発明に従えば、このようなプラスチックフィルム製の基板でサンドイッチされ、実用上支障がない程度に弾着性を有し、大面積で柔軟性を有する液晶デバイスを容易に製造することができる。

そして、本発明においては、液晶材料と透明性固体成分のそれぞれを選択するに当り、液晶材料の比率が大きい。それぞれの材料の屈折率に特別の注意を払わなくとも、光の散乱をひきおこすに十分な形状及びサイズの光学的境界面が効果的に形成され、従来の液晶分散型液晶デバイスに比して勝るとも劣らない、1:2～14の高コントラストが達成される。

更に、本発明の液晶デバイスは、電圧を印加しなくとも、液晶材料が等方性液体相に相転移する温度以上になると透明状態に変るので、適当な相転移温度を有する液晶材料を選択することによって、所望の温度域における感温型(温度応答型)の光変調デバイスとしても使用可能である。

(実施例)

以下、本発明の実施例を示し、本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。なお、実施例中、「部」及び「%」は各々「重量部」又は「重量%」を意味す。

実施例

「アイソクライトVE-8200」(大日本インキ化学工業(株)製、紫外線硬化型ビスフェノールA型エポキシアクリレート系樹脂)1部、液晶材料として「DOX-4062」(大日本インキ化学工業(株)製、ネマチック液晶組成物)4部、及び光重合開始剤として2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン0.3部を

混合し、スパーサーとして平均粒径 $1.1 \mu\text{m}$ のガラスファイバーを少量加えた調光層構成材料を上下 $2 \mu\text{m}$ ずらした $5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ の透明導電性フィルムではさみ、メタルハライドランプ (80 W/cm) の下を 3.5 m/min の速度で通過させた。与えたエネルギーは 500 mJ/cm^2 に相当する。

得られたデバイスを幅 1 cm に切り引張試験機により両端を引張り、密着性の評価を行なったところ、 1 kg/cm^2 であった。

得られた液晶デバイスは 2.5 V の駆動電圧で全く透明になった。不透明状態と透明状態の光の透過率比 (コントラスト) は $1:2$ であった。調光層の断面を走査型電子顕微鏡で観察したところ、ポリマーの3次元ネットワークが認められた。

使用した液晶材料「DOX-4062」の特性は次の通りである。

透明点	60.3°C
融点	-31°C
しきい値電圧 V_{th}	0.99
複屈折率 Δn	0.140
常屈折率 n_o	1.4970
誘電率異方性	2.27

比較例

紫外線硬化型組成物として「HX-620」(日本化薬(株)製カプロラクトン変性ヒドロキシビバリン酸エステルネオペンチルグリコールジアクリレート) 100 重量部を用い、光重合開始剤として2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン 2 重量部を用いた以外は実施例1と同様にして液晶デバイスを得た。

実施例1と同様にして、密着性の評価を行なったところ、 0.4 kg/cm^2 であった。

(発明の効果)

本発明は以上の如きものであるから、大面積の薄膜の液晶デバイスであって、 $10 \sim 50 \text{ V}$ という低電圧での駆動が可能でこの程度の高電圧でも

立上り応答時間が $3 \sim 4$ ミリ秒と応答速度が高く、透明-不透明のコントラストが高く、しきい値を有するためマルチプレックス駆動が可能である。従って採光調節、視界調節、文字図形の大形表示が極めて容易となり、しかもその様な液晶デバイスの製造を極めて容易にするものである。

また、本発明の液晶デバイスは、基板との接着性に優れているので、大面積で柔軟性を有する液晶デバイスを容易に製造することができる。

代理人 弁理士 高橋勝利